

PROGRAMMA DETTAGLIATO CORSI DI ESTENSIMETRIA

Livelli 1 e 2 (parte comune, 24 ore)

- Presentazione del corso. Programma e normative di riferimento. Cenni su qualifica e certificazione del personale
- Stato di deformazione e meccanica dei continui
 - Sistema continuo
 - Equazioni di equilibrio e congruenza
 - Omogeneità ed isotropia
 - Deformazioni
 - Dilatazioni termiche
 - Modulo elastico e coefficiente di Poisson
 - Calcolo dello stato tensionale nei casi di trazione, flessione, torsione, pressione interna
- Applicazione degli ER (estensimetri elettrici a resistenza) – Teoria (Norma UNI 10478-3)
 - Pulizia e decontaminazione iniziali della superficie
 - Preparazione della superficie di installazione (metodo meccanico e metodo chimico)
 - Applicazione dell'estensimetro
 - Cablaggio e protezione
 - Controllo e documentazione dell'installazione estensimetrica
- Applicazione degli ER – Installazione dimostrativa
- Prima esercitazione pratica: installazione completa di un estensimetro a griglia singola con basette di appoggio e relativa protezione
- Principio di funzionamento degli ER
 - Leggi costitutive
 - Termini relativi ad ER e componenti
 - Termini relativi alla tipologia costruttiva
 - Termini relativi alle caratteristiche di produzione
 - Esempi di ER
 - Vantaggi degli ER
- Caratteristiche degli ER

- Resistenza elettrica
 - Deformazione limite
 - Fattore di taratura
 - Risposta termica dell'ER e coefficiente di compensazione termica
 - Coefficiente di temperatura del fattore di taratura
 - Coefficiente di magneto-resistività
 - Sensibilità trasversale
 - Isteresi
- Seconda esercitazione pratica: installazione completa di una rosetta estensimetrica a 3 rami a 120° con basette di appoggio, protezione e controllo dell'installazione
 - Criteri di scelta degli ER e dei componenti accessori
 - Tipo di griglia
 - Base di misura
 - Resistenza elettrica
 - Lega della griglia
 - Coefficiente di compensazione termica (CCT)
 - Configurazione (disposizione e numero delle griglie)
 - Supporto
 - Terminali
 - Adesivo
 - Protettivo
 - Materiali per saldatura
 - Cavi di collegamento
 - Uso dei prospetti – esempio di scelta
 - Presentazione delle informazioni
 - Esercizi su calcolo tensioni e deformazioni e sui criteri di scelta degli ER. Verifica di apprendimento

Livello 2 (16 ore)

- Circuiti di misura
 - Ponte di Wheatstone
 - Tipi di collegamento degli ER (quarto di ponte, mezzo ponte, ponte intero)
 - Disposizioni estensimetriche in base ai tipi di deformazione (trazione, flessione, torsione e taglio)
 - Collegamenti in presenza di cavi lunghi
 - Strumenti e circuiti speciali (commutatori, compensatori, contatti striscianti, telemetria)
 - Bilanciamento iniziale del ponte
 - Alimentazione del ponte
 - Protezione dai disturbi
 - Taratura del circuito estensimetrico
- Risultati delle misure
 - Correzione della resistenza dei cavi
 - Correzione della variazione del fattore di taratura con la temperatura
 - Correzione della risposta termica dell'ER
 - Impiego di ER autocompensati
 - Correzione della sensibilità trasversale dell'ER

-
- Correzione della non linearità del ponte
 - Elaborazione dei risultati
 - Misura delle deformazioni nel piano
 - Calcolo delle tensioni
 - Estensimetro a griglia singola
 - Rosette estensimetriche (vari tipi)
 - Identificazione dell'angolo principale
 - Calcolo di deformazioni, angolo e tensioni principali per i vari tipi di rosette estensimetriche
 - Errori di posizionamento angolare
 - Esercitazione pratica: installazione di una rosetta estensimetrica. Collegamento alla strumentazione e verifica sperimentale dei risultati forniti dalla meccanica dei solidi
 - Presentazione dei risultati
 - Descrizione del componente in prova
 - Estensimetri e procedura di installazione
 - Strumentazione di misura
 - Risultati delle misure
 - Determinazione delle tensioni residue
 - Introduzione ai metodi di misura meccanici
 - Cenni su: Asportazione di strati, Metodo di Sachs, Metodo del sezionamento, Metodo della cava anulare
 - Metodo della rosetta forata
 - Tensioni uniformi nello spessore: la norma ASTM E837
 - Tensioni non uniformi nello spessore
 - La tecnica sperimentale della foratura ad alta velocità
 - Valutazione delle incertezze di misura
 - Progressi in corso nella tecnica sperimentale
 - Applicazioni del metodo della rosetta forata
 - Teoria delle misure
 - Caratteristiche metrologiche strumentazione
 - Incertezza: concetti e definizioni
 - Errori sistematici ed errori casuali
 - Precisione ed esattezza
 - Fattori di influenza
 - Metodi per la stima dell'incertezza (UNI CEI ENV 13005)
 - Determinazione dell'incertezza (incertezze di tipo A e di tipo B, calcolo dell'incertezza composta e dell'incertezza estesa)
 - Determinazione dell'incertezza nelle serie limitate. Distribuzione di Student.
 - Distribuzioni di probabilità normale, uniforme, triangolare e ad U
 - Combinazioni delle componenti di incertezza.
 - Calcolo dell'incertezza composta. Grandezze non correlate e grandezze correlate. Casi di composizione
 - Incertezza estesa
 - Dichiarazioni dell'incertezza di misura.
 - Esempi di calcolo dell'incertezza di misura
 - Collegamento alla strumentazione e verifica sperimentale dei risultati forniti dalla meccanica dei solidi. Esercizi e verifiche di apprendimento
-

COSTI CORSI ED ESAMI ESTENSIMETRIA

- Costo corso livello I: Euro 1100/candidato, comprensivo di 3 pranzi durante i giorni di corso
- Costo corso livello II: Euro 1400/candidato, comprensivo di 5 pranzi durante i giorni di corso
- Costo corso integrazione da livello I a livello II: Euro 1000/candidato, comprensivo di 3 pranzi durante i giorni di corso
- Costo esame livello I: Euro 800/candidato
- Costo esame livello II: Euro 1000/candidato

N.B. I prezzi si intendono IVA esclusa

I corsi e gli esami saranno attivati al raggiungimento del numero minimo di 8 iscritti